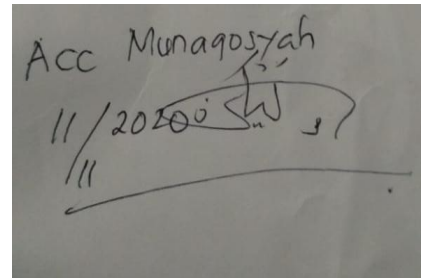
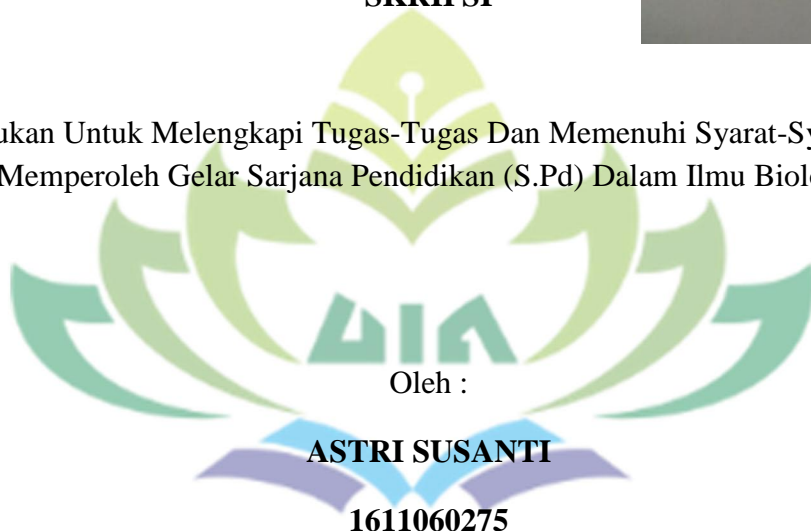


**PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS STEM
(SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND
MATHEMATICS) PADA ANAK DIDIK MAN 1 LAMPUNG
BARAT**



SKRIPSI

(Di Ajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi Syarat-Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) Dalam Ilmu Biologi)



Oleh :

ASTRI SUSANTI

1611060275

Jurusan : Pendidikan Biologi

**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1441 H / 2020**

**PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS STEM
(*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND
MATHEMATIC*) PADA PESERTA DIDIK MAN LAMPUNG
BARAT**

SKRIPSI

**Dilakukan Untuk Memenuhi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)**

Oleh

ASTRI SUSANTI

NPM: 1611060275

Jurusan : Pendidikan Biologi



Pembimbing I : Laila Puspita, M.Pd.

Pembimbing II : Nur Hidayah, M.Pd.

**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
1441 H/2021 M**

ABSTRAK

PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS STEM (*SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICH*) PADA PESERTA DIDIK MAN 1 LAMPUNG BARAT

Abstrak:

Teaching materials used by the teacher are textbooks and slide of power points, and there is no teaching materials with the STEM (Science Technology Engineering and Mathematich) approach. The type of research is a questionnaire on the respons of the teachers and students. The data obtained will be analized by collecting quantitative and qualitative data from each validator, teacher and student. Based on the result of research and development, it, was found fesibility on mudule biology basis of STEM (Science Technology Engineering and Mathematich), obtained a percentage of 81% from media expert, 81% from linguists while 84% from materials experts and 83,38% student response. Based on the development of a STEM (Science Technology Engineering and Mathematich) based biology module it is declared fit for use as a learning medium if the percentage of eligibility for the biology module is $\geq 60\%$

Keywords : *module biology, STEM (Science Technology Engineering and Mathematich), matery of respiratory system*

Abstrak:

Bahan ajar yang digunakan oleh pendidik adalah berupa buku paket dan power point belum adanya bahan ajar yang didalamnya terdapat bahan ajar yang berpendekatan STEM (*Science Technology Engineering and Mathematich*). Jenis penelitian ini adalah penelitian R&D (*Research and Development*). Instrumen yang digunakan adalah angket respon pendidik dan respon peserta didik. Data yang diperoleh akan dianalisis dengan cara mengumpulkan data kualitatif dan kuantitatif dari setiap validator, pendidik dan peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan didapatkan kelayakan pada modul biologi berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathemtich*) diperoleh persentase dari ahli media sebesar 81%, dari ahli bahasa sebesar 81% sedangkan dari ahli materi sebesar 84% dan respon peserta didik 83,38%. Berdasarkan pengembangan modul biologi berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathemtich*) dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran apabila persentase kelayakan modul biologi $\geq 60\%$.

Kata kunci: *modul biologi, STEM (Science Technology Engineering and Mathematich), Materi sistem pernapasan*



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Biologi Berbasis STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) Pada Peserta Didik MAN 1 Lampung Barat
Nama : Astri Susanti
NPM : 1611060275
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

Pembimbing I

Pembimbing II


Laila Puspita, M.Pd.

NIP. 198712192015032004


Nur Hidayah, M.Pd.

NIP. 199309142019032025

Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi


Dr. Eko Kuswanto, M.Si.

NIP. 197505142008011009



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“Pengembangan Modul Biologi Berbasis STEM (Science Technology Engineering and Mathematic) Pada Peserta Didik MAN 1 Lampung Barat”** disusun oleh: **Astri Susanti, NPM :1611060275, Prodi :Pendidikan Biologi,** telah diujikan dalam sidang Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung pada Hari/Tanggal : **Jum'at, 18 Desember 2020**

TIM MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

: Dr. Achi Rinaldi, M.Si.

Sekretaris

: Ariyani Dwi Kesumawardani, M.Pd.

Penguji Utama

: Supriyadi, M.Pd.

Penguji Pendamping I

: Laila Puspita, M.Pd.

Penguji Pendamping II

: Nur Hidayah, M.Pd.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Nirya Diana, M.Pd.
NIP. 196408281988032002

MOTTO

بِالْبَيِّنَاتِ وَالزُّبُرِ ۖ وَأَنْزَلْنَا إِلَيْكَ الذِّكْرَ لِتُبَيِّنَ لِلنَّاسِ مَا نُزِّلَ إِلَيْهِمْ
وَلَعَلَّهُمْ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٤٤﴾

Artinya: “Keterangan-keterangan (mukjizat) dan kitab-kitab. Dan Kami turunkan kepadamu Al Quran, agar kamu menerangkan pada umat manusia apa yang telah diturunkan kepada mereka dan supaya mereka memikirkan”. (Q.S An-Nahl ayat 44)¹



¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV. Diponegoro, 2010

PERSEMBAHAN

Dengan rasa penuh syukur saya ucapkan *Alhamdulillah* kepada Allah SWT. Karena berkat-Nya lah peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya, skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, ayahanda Sahar dan Ibunda Arsanah yang telah memberikan banyak dukungan moril maupun materi serta do'a yang tiada henti-hentinya mereka panjatkan untuk keberhasilanku, karena tidak ada kata seindah lantunan do'a yang terucap dari kedua orang tua ku. Ucapkan terimakasih juga tidak cukup untuk membalas kebaikan, oleh karena itu terimalah bukti persembahan bakti cintaku untuk ayah dan ibuku.
2. Kakakku yang tercinta Arif Sunandar, serta seluruh keluargaku yang senantiasa mendukungku dalam berbagai hal dan memberiku semangat dalam menjalankan perkuliahan.
3. Kepada teman-temanku seperjuangan dikelas E pendidikan biologi yang senantiasa menjadi motivator dalam penulisan skripsi ini.
4. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung.

Terimakasih tiada batas untuk semuanya, semoga kita selalu dalam lindungan Allah SWT Aamiin.

RIWAYAT HIDUP

Astri susanti dilahirkan pada tanggal 08 Agustus 1997, di Desa Sukarame Kecamatan Belalau Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung, Putri ke dua dari pasangan Sahar dan Arsanah.

Penulis memulai pendidikan tingkat dasar di SD Negeri 1 Sukarame Kecamatan Belalau Kabupaten Lampung Barat, yang diselesaikan pada tahun 2008, dan melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Belalau Lampung Barat. Pada tahun 2013 penulis menyelesaikan pendidikan di SMP Negeri 1 Belalau Lampung Barat, kemudian melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 1 Liwa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) diselesaikan pada tahun 2016. Alhamdulillah segala puji hanya milik Allah pada tahun 2016 mengikuti seleksi penerimaan mahasiswa baru di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung memilih jurusan pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Penulis memilih jurusan Biologi di UIN Raden Intan Lampung karena penulis ingin lebih mengetahui dan memperdalam ilmu pengetahuan sains dan ilmu agama sebagai pedoman hidup.

KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Wr.Wb Subhanallah, Walhamdulillah, wala ilahailallah,
Allahuakbar.*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan ilmu pengetahuan, kekuatan dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul: “Pengembangan Modul Biologi Berbasis STEM (*Science Technology Engineeing and Mathematich*) Pada Peserta Didik MAN 1 Lampung Barat”. Shalawat serta salam semoga Allah selalu memberikan RahmatNya kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikut beliau yang setia. Penulis menyusun skripsi ini, sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada program strata satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung dan telah penulis selesaikan sesuai dengan rencana.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak khususnya dari dosen pembimbing skripsi, sehingga kesulitan yang dihadapi dapat diselesaikan dengan harapan. Oleh sebab itu, melalui skripsi ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

3. Laila Puspita, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Nur Hidayah, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dengan penuh kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Biologi yang telah banyak memberikan ilmunya kepada penulis selama menempuh perkuliahan sampai selesai.
6. Kepala sekolah Pairozi, M.Pd.I selaku kepala sekolah MAN 1 Lampung Barat yang telah mengizinkan penulis untuk mengadakan penelitian disekolah yang Bapak pimpin.
7. Ibu Beli Susanti, S.Pd selaku guru mata pelajaran IPA di Sekolah MAN 1 Lampung Barat, yang telah membimbing peneliti selama melakukan penelitian.
8. Sahabat-sahabatku Tanti Wahyuni, Dewi Nurhayati, Ayu Septiani, Sarah Faranita, Rosdalena, Meti Dina Mariya, Afri Yunita. Dan rekan-rekan biologi khususnya biologi angkatan 2016 kelas E yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
9. Rekan-rekan KKN Kelompok 167 Desa Datarajan Kecamatan Ulu Belu Kabupaten Tanggamus yang telah banyak memberikan motivasi serta semangat dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

10. Rekan-rekan PPL SMK SMTI Bandar Lampung yang telah banyak memberikan motivasi serta semangat dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.
11. Kepada semua pihak yang telah berjasa membantu penyelesaian penulisan skripsi ini.
12. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung yang telah memberikanku banyak sekali pelajaran dan pelatihan dalam berfikir dewasa dan pengalaman.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan dicatat sebagai amal ibadah disisi Allah SWT. Dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran kepada pembaca yang bersifat membangun.

Semoga skripsi ini bermanfaat.

Bandar Lampung, Januari 2021
Penulis

Astri Susanti
NPM. 1611060275

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
RIWAYAT HIDUP	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	10
1.3 Pembatasan Masalah	10
1.4 Rumusan Masalah	11
1.5 Maksud Penelitian	11
1.6 Tujuan Penelitian	11
1.7 Manfaat Penelitian	11
1.8 Spesifikasi Produk yang Diharapkan	12
1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	13
1.10 Ruang Lingkup Penelitian	13
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Modul Sebagai Bahan Ajar	
1. Pengertian Bahan Ajar.....	15
2. Fungsi dan Tujuan Bahan Ajar.....	16
3. Pengertian Modul	17
4. Karakteristik Modul	20

5. Kelebihan dan Kelemahan Modul	21
6. Kelemahan Modul Sebagai Bahan Ajar Pembelajaran	22
2.2 STEM (<i>Science Teknologi Engineering and Mathematic</i>)	
1. Pengertian STEM	23
2. Karakteristik STEM	27
3. Empat Disiplin STEM	27
4. Penelitian yang Relevan	28
5. Kerangka Berfikir	30

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Metode Penelitian	33
3.3 Prosedur Penelitian dan Pengembangan	35
3.4 Teknik Pengumpulan Data	36
3.5 Instrumen Penelitian	38
3.6 Teknik Analisis Data.....	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengembangan Moduk Pembelajaran	48
1. Potensi dan Masalah	48
2. Pengumpulan Data	49
3. Desain Produk	49
4. Validasi Desain	55
5. Revisi Desain	70
4.2 Pembahasan	83

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Instrumen Penelitian	38
Tabel 3.2	Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Media	40
Tabel 3.3	Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Materi	40
Tabel 3.4	Kisi-Kisi Angket Untuk Ahli Bahasa	41
Tabel 3.5	Kisi-Kisi Angket Tanggapan Untuk Pendidik	42
Tabel 3.6	Kisi-Kisi Angket Tanggapan Untuk Peserta Didik	43
Tabel 3.7	Skala Likert	44
Tabel 3.8	Kriteria Kelayakan	45
Tabel 3.9	Kriteria Kemenarikan	47
Tabel 4.1	Skala Kelayakan	56
Tabel 4.2	Validasi Ahli Media Tahap I	58
Tabel 4.3	Validasi Ahli Media Tahap II	59
Tabel 4.4	Validasi Ahli Materi Tahap I	61
Tabel 4.5	Validasi Ahli Materi Tahap II	63
Tabel 4.6	Validasi Ahli Bahasa Tahap I	65
Tabel 4.7	Validasi Ahli Bahasa Tahap II	68
Tabel 4.8	Hasil Responden Siswa Pada Uji Pendahuluan XI IPA I	76
Tabel 4.9	Hasil Responden Siswa Pada Uji Pendahuluan XI IPA II	76
Tabel 4.10	Hasil responden Siswa Pada Uji Skala Luas XI IPA I	77
Tabel 4.11	Hasil responden Siswa Pada Uji Skala Luas XI IPA II	78
Tabel 4.12	Hasil Responden Pendidik	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Berfikir Pengembangan Modul Biologi Berbasis STEM.	32
Gambar 3.1 Langkah-langkah metode <i>Research and Development</i>	34
Gambar 3.2 Prosedur penelitian yang dilakukan	35
Gambar 4.1Tampilan isi <i>Microsoft Word</i>	50
Gambar 4.2 Isi Materi Modul	51
Gambar 4.3 Gambar Menyimpan File Modul	51
Gambar 4.4 Layout pada cover yang ditampilkan dalam format <i>Photo shop</i>	52
Gambar 4.5 Tampilan Cover Modul	53
Gambar 4.6Tampilan Materi Pada Modul	54
Gambar 4.7 Tampilan Latihan Pada Modul	55
Gambar 4.7 Gambar Sebelum dan Sesudah Revisi Oleh Ahli Materi	71
Gambar 4.8 Gambar Sebelum dan Sesudah Revisi Oleh Ahli Media	73
Gambar 4.9 Gambar Sebelum dan Sesudah Revisi Oleh Ahli Bahasa	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bahan ajar adalah media pembelajaran yang memiliki fungsi yang sangat pokok saat alur belajar mengajar sebagai acuan pendidik dan anak didik dengan begitu dapat meningkatkan efektifitas dalam aktivitas belajar mengajar. Mengingat pokoknya peran modul biologi untuk menaikkan kualitas alur pembelajaran anak didik, maka pendidik sebagai orang yang paling bertanggung jawab dalam keberhasilan alur pembelajaran, dituntut agar dapat memahami pengertian, karakteristik, prinsip, ketentuan dan prosedur pengembangan modul. Pembelajaran dengan menerapkan modul tidak hanya terfokus pada pendidik tetapi anak didik dapat melakukan secara mandiri tanpa adanya pendidik. Penggunaan modul juga tidak bergantung lagi pada media pembelajaran lain atau tidak harus dipakai bersama-sama dengan media lain sehingga lebih efisien.¹ Salah satu cara untuk menaikkan pemahaman maupun hasil belajar siswa ialah dengan cara mengembangkan bahan ajar yang baik. Salah satu bahan ajar yang dapat dikembangkan ialah modul.²

Modul ialah paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan atau dirancang secara sistematis untuk membantu siswa mencapai maksud pembelajaran. Maksud pokok pembelajaran dengan

¹ Muhammad Wahyu Setiyadi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," *Journal of Education Science and Technology* 3, no. 2 (2017): 104.

² Setiyadi, 103.

menerapkan bahan ajar modul ialah untuk menaikkan efisiensi dan efektifitas pembelajaran disekolah baik waktu, dana fasilitas maupun tenaga guna mencapai maksud secara optimal.³ Bahan ajar berupa modul dapat disusun secara terperinci guna untuk dapat mempermudah anak didik dalam memahami pelajaran dan dapat menerapkan bahasa atau kalimat-kalimat yang mudah untuk dimengerti oleh anak didik.

Menurut ditjen PMPTK (2008) modul ialah sebuah bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan menerapkan bahasa yang dapat dengan mudah dimengerti oleh anak didik serta dapat dipelajari secara mandiri tanpa membutuhkan seorang fasilitator serta modul juga dapat dipakai sesuai dengan kecepatan belajar siswa dengan pengertian tersebut maka modul yang baik memiliki lima karakteristik, yakni *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive* dan *user friendly*.⁴ Untuk anak didik bahan ajar adalah bahan yang dapat dimengerti isi didalamnya saat alur belajar mengajar dengan demikian anak didik dapat memperoleh pengetahuan baru. Sehingga dalam penggunaan bahan ajar diharapkan dapat dipakai untuk mempermudah penyampaian materi terhadap anak didik oleh pendidik serta sebagai penunjang alur pembelajaran.⁵

Penggunaan bahan ajar saat alur pembelajaran diharapkan dalam alur belajar mengajar secara optimal bisa menaikkan aktivitas belajar mengajar sehingga materi yang diberikan lebih mudah dimengerti anak didik, dengan sebutan lain anak didik membutuhkan pendidik yang memiliki kriteria kreatif

³ Abdul Majid, *Perencanaan Pembelajaran* (Bandung: PT Remaja Rodaskarya, 2008), 176.

⁴ Setiyadi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," 104.

⁵ Sa'id, 215.

sehingga dapat mengatur alur pembelajaran dengan baik, menarik dan diminati. Oleh karena itu diperlukan pendidik yang mempunyai ide-ide kreatif yang dapat mengurangi kendala-kendala dalam penguasaan alur pembelajaran. Salah satunya dalam pembuatan bahan ajar pada jenjang SMA/ MA. Dalam Firman Allah Surah Al-Alaq ayat 1-5 Allah SWT memberi prinsip dasar mengenai ilmu pengetahuan. Ayat tersebut berikut ini:

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ١ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ٢ اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ ٣ الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ ٤ عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ ٥

Artinya: “Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan (1), Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah (2), Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah (3), yang mengajar (manusia) dengan fungsitara kalam (4), Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya (5). (Q.S Al-Alaq ayat 1-5).⁶

Dalam Firman Allah Surah Al-Alaq ayat 1-5 menjabarkan yakni untuk memperoleh ilmu pengetahuan agama islam menyemangati penganutnya agar senantayasa belajar dengan membaca, menelaah dan meneliti segala sesuatu yang menjadi fenomena yang ada dialam ini, agar manusia dapat menjadikan kemampuannya dalam perjalanan kehidupan di dunia ini agar bisa meraih kebahagiaan baik dunia dan akhirat.

Kitab suci umat islam ialah Firman Allah dan dijadikan acuan serta pengontrol dalam kehidupan. Seperti yang dijelaskan dalam firman Allah dalam surah Al- Isra (15) ayat ke-5. Ayat tersbut dibawah ini:

إِنَّ هَذَا الْقُرْآنَ يَهْدِي لِلَّتِي هِيَ أَقْوَمُ وَيُبَشِّرُ الْمُؤْمِنِينَ الَّذِينَ يَعْمَلُونَ الصَّالِحَاتِ أَنَّ لَهُمْ أَجْرًا كَبِيرًا ٩

⁶ Departemen Agama, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Bandung: Jabal, 2010), 283.

Artinya: “*Sesungguhnya Firman Allah ini memberikan petunjuk kepada (jalan) yang lebih lurus dan memberi kabar baik kepada orang-orang Mu'min yang mengerjakan amal shaleh yakni mereka ada pahala yang besar*”.
(Q.S. Al-Isra: Ayat 9).⁷

Pendidikan tidak jauh dari alur belajar mengajar. Alur belajar terjadi karena adanya interaksi antara seseorang dengan lingkungan sekitarnya. Jadi belajar dapat terjadi dimana saja dan kapan saja. Adanya perubahan dari tingkah laku pada diri seseorang itu membuktikan yakni seseorang tersebut telah melakukan alur belajar secara langsung maupun tidak langsungnya, dapat juga disebabkan oleh perubahan pengetahuan, keterampilan maupun sikap dari seseorang. Perubahan pada tingkat kemampuan, keterampilan maupun sikap dari seseorang menjadi yang lebih baik adalah tanda yakni seseorang telah mengikuti alur belajar yang baik seperti yang telah tercantum dalam acuan kita (Firman Allah) Surah Ar-Ra'd ayat 11:

لَهُ مُعَقَّبَاتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ يَحْفَظُونَهُ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُعْزِرُوا
مَا بِأَنْفُسِهِمْ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ مِنْ وَالٍ ۝ ١١

Artinya: “*Bagi manusia ada malaikat-malaikat yang senantiasa mengikutinya bergiliran, dimuka dan belakangnya, mereka menjaganya atas perintah Allah. Sesungguhnya Allah tidak merubah suasana sesuatu kaum sehingga mereka merubah suasana yang ada pada diri mereka sendiri. Dan apabila Allah menghendaki keburukan terhadap sesuatu kaum, maka tak ada yang dapat menolaknya; dan sekali-kali tak ada pelindung bagi mereka selain dia*”.

Firman Allah Surah Ar-Ra'd ayat 11 menjabarkan yakni Allah tidak melakukan perubahan nasib suatu kaum dari susah menjadi bahagia, dari lemah

⁷ Departemen Agama, 597.

menjadi kuat, sebelum mereka sendiri mengubah apa yang ada pada diri mereka sendiri sesuai dengan suasana yang akan mereka jalani. Tingkat keterampilan, pengalaman dan pengetahuan serta sikap tidak akan berubah dengan sendirinya dengan baik tanpa kita merubahnya sendiri. Belajar dapat dipandang sebagai alur yang diarahkan terhadap pencapaian maksud dan alur tindakan melalui berbagai pengalaman yang diciptakan oleh pendidik.⁸

Penerapan STEM dalam pembelajaran dapat mendorong anak didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi serta mengaplikasikan pengetahuan. Ketepatan memilih cara penyajian atau pendekatan adalah kunci keberhasilan untuk mengaktualisasi capaian pembelajaran yang telah dirumuskan. Cara penyajian tersebut dikembangkan dengan merujuk pada capaian pembelajaran yang akan diaktualisasi. Secara ringkas, cara penyajian yang diperlukan pada pembelajaran sains ialah yang dapat mendorong anak didik untuk mampu memecahkan masalah dalam kehidupan baik secara individu maupun secara kelompok dengan menerapkan pengetahuan dan memanfaatkan teknologi sebagai bentuk kepedulian dan kontribusi untuk peningkatan mutu lingkungan secara bertanggung jawab. Mengingat pokoknya mata pelajaran biologi, diharapkan fungsi pendidik dapat menentukan pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013 dalam upaya memperbaiki mutu pendidikan. pembelajaran yang

⁸ Denni Kurniawan, *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi* (Jakarta: Rajawali pers, 2013), 5.

sesuai dengan kurikulum 2013, salah satunya ialah STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*).⁹

STEM telah banyak diterapkan dalam pembelajaran. Suasana ini ditunjukkan dari hasil penelitian yang mengungkap yakni penerapan STEM dapat menaikkan prestasi akademik dan non akademik anak didik. Oleh sebab itu penerapan STEM pada awalnya hanya bermaksud untuk menaikkan minat anak didik terhadap bidang STEM menjadi lebih luas. Suasana ini muncul karena setelah diterapkan dalam pembelajaran ternyata STEM dapat menaikkan penguasaan pengetahuan, mengaplikasikan pengetahuan untuk memecahkan masalah serta mendorong anak didik untuk mencipta suatu yang baru. Penerapan STEM dapat didukung oleh berbagai metode pembelajaran STEM yang bersifat integratif memungkinkan berbagai metode pembelajaran dapat dipakai untuk mendukung penerapannya.¹⁰

Bahan ajar baik untuk dipakai ialah bahan ajar dapat dipakai atau sesuai dengan lingkungan sekitar anak didik dan anak didik dapat mempelajari suatu materi secara sistematis menerapkan bahan ajar tepat sehingga materi disampaikan dapat dimengerti secara keseluruhan. Salah satu hal harus dikuasai oleh guru yakni dipembuatan media ajar dipakai. Seorang pendidik harus mampu membuat bahan ajar sesuai dengan materi dan lingkungan siswa. Berbagai bahan ajar tidak hanya berbentuk media saja, perkembangan ilmu teknologi dapat dimanfaatkan sebagai salah satu sarana pendukung dalam penyampaian materi

⁹ Anna Permanasari, "Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian & Pengembangan Dalam Menghadapi Tantangan Abad-21," *STEM Education: Inovasi Dalam Pembelajaran Sains*, 2016, 29.

¹⁰ Permanasari, 30.

dalam mempermudah siswa menerima materi pelajaran. Salah satu dari beberapa jenis bahan ajar akan dipakai oleh peneliti ialah menerapkan sebuah modul Biologi. Modul ialah suatu bahan ajar disusun sedemikian rupa sehingga terlihat menarik dan mudah untuk dimengerti oleh siswa mencakup isi materi, metode dan evaluasi dapat dipakai oleh siswa secara mandiri.¹¹

Menurut Lasmiyati dan Idris (2014) modul adalah:

“suatu bahan ajar pembelajaran didalamnya relatif singkat dan spesifik disusun guna mencapai maksud pembelajaran. Modul memiliki suatu rangkaian aktivitas terkoordinir dengan baik berkaitan dengan materi dan media serta evaluasi, Sedangkan menurut Suharjono modul ialah sebuah materi disusun dan disajikan secara tertulis sedemikian rupa sehingga si pembaca diharapkan dapat menyerap sendiri materi tersebut. Maksud sebagai bahan pembelajaran mandiri siswa. Alur pembelajaran dengan menerapkan modul sangat menuntut siswa untuk belajar secara mandiri dan siswa mampu memecahkan masalah dengan mengeluarkan pendapat-pendapatnya, karena fungsi seorang guru hanyalah membagikan modul dan memberi arahan terhadap siswa. Pembelajaran modul ini akan mempermudah siswa dalam memahami materi dan mencapai suatu maksud diharapkan”.¹²

Berasaskan hasil bincang-bincang dengan salah satu pendidik biologi diketahui yakni media dipakai dalam pembelajaran biologi ialah *Power point* gambar, LCD dan proyektor tidak setiap waktu pelajaran berlangsung dipakai hanya beberapa kali saja dalam satu semester. Buku ajar dipakai hanya berupa buku ajar disusun oleh Kemendikbud. Media ajar dipakai masih terdapat kelemahannya seperti pada saat menggunakan LCD/ Proyektor listriknya padam. Sebelumnya disekolah belum terdapatnya modul sedangkan anak didik lebih

¹¹ Ratna Seryowati dan Arif Widiyatmoko, “Pengembangan Modul IPA Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi Sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang,” *UNNES Science Education Journal* 2, no. 2 (2012): 2.

¹² Bambang Sri Anggoro, “Pengembangan Modul Matematika Dengan Strategi Problem Solving Untuk Mengukur Tingkat Kemampuan Berfikir Kreatif Matematis Siswa,” *Aljabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 6, no. 2 (2015): 124.

menarik apabila pembelajaran menerapkan bahan ajar bergambar seperti modul terdapat gambar serta keterangan-keterangannya.

Berasaskan hasil analisis kebutuhan dengan mengisi angket kepada anak didik dengan jumlah 60 anak didik didapatkan data yakni anak didik tertarik dengan pelajaran biologi terdapat 56 anak didik atau sekitar 93%. Pendidik kurang bervariasi dalam menerapkan bahan ajar atau hanya menerapkan buku paket saja, sedangkan pelajaran biologi ialah pelajaran sulit dimengerti sebanyak 41% atau 25 dari anak didik, menurut 58 anak didik atau sebanyak 96% orang penggunaan media menarik dapat menaikkan minat belajar anak didik. Pembelajaran biologi ialah pelajaran menyenangkan menurut 43 anak didik atau sekita 72%. Bahan ajar dipakai hanya menggunakan buku cetak, serta lebih dari 37 anak didik atau 62% anak didik menyatakan yakni pokok adanya suatu bahan ajar dapat menarik minat belajar, kebanyakan anak didik hanya mengenal buku cetak saja menjadi bahan ajar tetapi banyak sekali jenis bahan ajar seperti modul, LKS dan majalah.¹³ Sebelumnya disekolah tersebut belum terdapatnya modul sedangkan anak didik lebih menarik apabila pembelajaran menerapkan bahan ajar bergambar seperti modul terdapat gambar serta keterangannya.

Berasaskan hasil penelitian Sodikum, Sugiyono, Baskoro Adi Prayitno (2016). Maksud penelitian ini ialah untuk mengetahui saran dan mengetahui kelayakan modul dikembangkan. dengan nilai hasil penilaian aspek modul rata-rata ialah 86% dengan kategori sangat layak, jadi pada pengembangan modul ini sangat layak untuk dipakai. Penelitian selanjutnya ialah penelitian Linda Advinda

¹³ Analisis Angket, *MAN 1 Bandar Lampung*, 2020.

(2018). Dengan maksud untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan yakni suplementasi biologi dengan peta konseptual diperoleh kategori sangat valid dengan nilai 82,24%. Dapat disimpulkan yakni pengembangan modul pembelajaran biologi dilengkapi dengan peta konseptual untuk siswa kelas XI Semester II SMA valid. Praktis dan efektif.¹⁴

Penelitian selanjutnya ialah penelitian dilakukan oleh Ni Luh Ayu Indra Astiti, Ketut Pudjawan, Nyoman Wirya (2014) menghasilkan modul pembelajaran telah tervalidasi dan efektif untuk menaikkan hasil belajar anak didik, hal ini dapat dilihat dari terdapat perbedaan signifikan hasil belajar anak didik antara sebelum dan sesudah menerapkan modul pembelajaran. Rata-rata nilai setelah menerapkan modul ialah 83,63% lebih tinggi dibandingkan sebelum menerapkan modul 65,66%.¹⁵ Penelitian dilakukan oleh peneliti ini dengan penelitian dilakukan dalam hal produk dikembangkan yakni berupa modul. Jadi, pengembangan modul ini sangat berpengaruh terhadap hasil belajar anak didik.

Peneliti akan melakukan penelitian berdasarkan latar belakang diatas dengan judul “Pengembangan Modul Biologi Berbasis STEM (*Science Technology Engineering and Mathematic*) pada Anak Didik MAN 1 Lampung Barat”. Bahan ajar ini diharapkan dapat untuk dipakai dalam alur belajar mengajar dan dapat mempermudah pendidik dalam penyampaian materi.

¹⁴ Linda Advinda, “Development Module Biology Learning Completely by Conceptual Map for Students Grade XI of senior High School,” *Internasional Journal of Progressive Science and Technology (IJPSAT)* 6, no. 2 (2018): 342.

¹⁵ Luh Ayu dan Indra Astiti, “Pengembangan Modul Pembelajaran di SMP Negeri 1 Banjar Untuk Siswa Kelas VIII Semester Genap,” *Jurnal Edutech* 2, no. 1 (2014): 1.

1.2 Identifikasi Masalah

Berasaskan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan-permasalahan sebagai berikut:

- a. Anak didik masih mengalami kesulitan dalam memahami materi pada buku paket
- b. Pendidik kurang bervariasi dalam menerapkan bahan ajar
- c. Pendidik hanya menerapkan buku paket dalam alur pembelajaran
- d. Media ajar dipakai masih terdapat kelemahannya seperti pada saat menggunakan LCD/ Proyektor listriknya padam
- e. Belum adanya modul pembelajaran memfasilitasi anak didik untuk menambah pengalaman dan pengetahuan
- f. Belum pernah diterapkan pembelajaran berbasis STEM disekolah

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah berasaskan identifikasi masalah diatas ialah sebagai berikut:

- a. Pengembangan modul biologi berbasis STEM (*Science, Technologi, Engineering and Mathematic*) hanya memuat materi sistem pernapasan
- b. Penelitian ini akan dinilai yakni (ahli bahasa, ahli media, ahli materi)
- c. Modul biologi dikembangkan adalah penyajian dalam bentuk cetak (buku)

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dilihat dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah diatas ialah sebagai berikut:

- a. Bagaimana pengembangan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem pernapasan untuk anak didik kelas XI di MAN 1 Lampung Barat?
- b. Bagaimana kelayakan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem pernapasan?
- c. Bagaimana kemenarikan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem pernapasan untuk anak didik kelas XI di MAN 1 Lampung Barat?

1.5 Maksud Penelitian

Berasaskan rumusan masalah tersebut maka maksud penelitian ialah untuk:

- a. Mengetahui perkembangan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem pernapasan untuk anak didik kelas XI di MAN 1 Lampung Barat
- b. Mengetahui kelayakan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem pernapasan untuk kelas XI MAN 1 Lampung Barat.
- c. Mengetahui kemenarikan modul biologi berbasis STEM pada materi sistem pernapasan untuk kelas XI MAN 1 Lampung Barat.

1.6 Manfaat Penelitian

Berasaskan rumusan masalah tersebut maka manfaat penelitian ialah untuk:

a. Bagi pendidik

Modul diharapkan dapat dijadikan sumber pertimbangan saat pemilihan bahan ajar serta dapat memperbanyak wawasan pendidik dan menjadikan suasana belajar menyenangkan bagi anak didik

b. Bagi anak didik

Modul dapat mempermudah anak didik dalam memahami materi biologi menerapkan modul berbasis STEM pada materi sistem pernapasan serta anak didik memperoleh bahan ajar bervariasi

c. Bagi sekolah

Modul diharapkan bisa memberikan manfaat bagi sekolah untuk memperbaiki kualitas mutu pembelajaran disekolah

d. Bagi peneliti lain

Dapat memberikan informasi tentang pengembangan modul berbasis STEM dapat dipakai dalam pembelajaran.

1.7 Spesifikasi Produk Diharapkan

Penelitian ini memiliki spesifikasi produk ialah sebagai berikut:

- a. Modul biologi berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematich*) untuk SMA/MA kelas XI
- b. Modul biologi berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematich*) disimpan dalam bentuk cetak
- c. Modul biologi berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematich*) dibuat menerapkan microsoft word 2013
- d. Modul biologi berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematich*) memuat materi-materi sistem pernapasan dan gambar serta keterangannya sehingga mudah dimengerti
- e. Modul biologi berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematich*) dapat dipakai untuk alur belajar mengajar dalam kelas atau secara mandiri

1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Penelitian ini memiliki asumsi dan keterbatasan pengembangan ialah sebagai berikut:

1. Asumsi Pengembangan

Asumsi dikemukakan peneliti ialah:

- a. Belum tersedianya bahan ajar modul disekolah
- b. Dengan bahan ajar modul, diharapkan dapat mempermudah anak didik memahami materi

2. Keterbatasan Pengembangan

Bahan ajar modul biologi berbasis STEM (*Science Teknologi Engineering and Mathematic*) memiliki keterbatasan, yakni keterbatasan bahan ajar modul ini terletak pada materi karena hanya memuat materi sistem pernapasan.

1.9 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini membatasi ruang lingkup penelitian ialah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini memahami tentang pengembangan modul biologi berbasis STEM (*Science Teknologi Engineering and Mathematic*) pada mata pelajaran biologi kelas XI di Tingkat SMA/MA
- b. Pada penelitian ini menerapkan anak didik kelas XI di sekolah MAN 1 Lampung Barat
- c. Penelitian ini dilakukan di sekolah MAN 1 Lampung Barat Jln. Kampus No 66 Pekon Gunung Sugih Liwa Kec. Balik Bukit
- d. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2020

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Modul sebagai Bahan Ajar

1. Pengertian Bahan Ajar

Alur komunikasi adalah suatu cara bertukar informasi ataupun pesan dan cara penyampaian dari setiap pendidik kepada peserta didik atau orang lain. Belajar mengajar adalah komunikasi diantaranya ialah dengan adanya bahan ajar tersebut. Alur pembelajaran harus dibuat anak didik menjadi menyenangkan, dengan cara adanya bahan ajar dapat menyenangkan, bahan ajar sering dipakai saat alur belajar mengajar sebagai referensi pembelajaran mengakibatkan apa diberikan pendidik kepada anak didik tersampaikan secara sistematis. Sefungsigkat materi ditata runtut tertulis maupun tidak, akan menyebabkan terciptanya suasana mengharuskan anak didik untuk belajar. Semua bahan dipakai untuk bisa membantu pendidik pada saat melakukan alur belajar mengajar dikelas, baik secara tertulis maupun tidak ialah bahan ajar.¹⁶

Learning materials atau bahan ajar adalah bahan pembelajaran secara langsung dipakai untuk alur mengajar. Bahan ajar adalah sefungsigkat alat dipakai dalam alur belajar mengajar didalamnya terdapat materi pembelajaran, metode

¹⁶ Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik* (Jakarta: Prenada Media Gorup, 2014), 138.

pembelajaran, batasan-batasan, serta cara mengevaluasi dicancang secara runtut supaya tercapainya maksud akan dicapai.¹⁷

Berasaskan penjelasan diatas dapat disimpulkan yakni bahan ajar adalah sefungsigkat materi pembelajaran dan dapat mewujudkan terpenuhinya maksud kurikulum ditata secara utuh dan sistematis agar terciptanya suasana belajar dapat mempermudah pendidik dalam mengajar dan anak didik dapat belajar dengan menyenangkan.

2. Fungsi dan Maksud Bahan Ajar

Bagi pendidik fungsi bahan ajar adalah suatu bahan untuk mengarahkan segala aktivitasnya saat alur belajar mengajar dan adalah substansi kompetensi seharusnya disampaikan kepada anak didik. Selanjutnya untuk anak didik untuk dijadikan sebagai acuan saat alur belajar mengajar. Fungsi lainnya yakni sebagai alat untuk mengevaluasi pencapaian dari hasil belajar.

Apabila dilihat dari strategi pembelajaran dipakai sebagai bahan ajar dapat dibagi menjadi 3 fungsi yakni: pembelajaran klasikal, individual, dan kelompok. Pembelajaran klasikal fungsi bahan ajar yakni satu-satunya pengawas dan sumber informasi serta pengendali alur belajar mengajar diselenggarakan. Pembelajaran individual fungsi bahan ajar sebagai media utama dalam alur belajar mengajar, alat akan dipakai untuk menata serta memantau anak didik memperoleh informasi, penunjang media pembelajaran lain. Pembelajaran kelompok bahan ajar memiliki fungsi sebagai bahan ajar terintegrasi dengan alur belajar kelompok, dengan cara

¹⁷ Yuberti, *Teori Pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan* (Lampung: Anugrah Utama Raharja, 2014), 185.

memberikan informasi tentang latar belakang materi, informasi mengenai fungsi orang-orang terlibat didalam belajar kelompok serta petunjuk tentang alur pembelajaran itu sendiri, sebagai bahan pendukung bahan belajar utama serta jika dirancang sedemikian rupa agar bisa menaikkan motivasi belajar siswa.¹⁸

3. Pengertian Modul

Modul adalah suatu satuan program belajar-mengajar dapat dipelajari oleh anak didik dengan bantuan pendidik. Satuan ini berisikan maksud harus dicapai secara praktis, petunjuk-petunjuk harus dilakukan, materi dan alat-alat diperlukan, alat penilaian pendidik mengukur keberhasilan anak didik dalam mengerjakan modul. Modul adalah bahan ajar disusun secara sistematis dan menarik mencakup isi materi, metode, dan evaluasi dapat dipakai secara mandiri. Dengan menerapkan modul, siswa dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap modul harus dicapai oleh siswa, dan mereka menjadi lebih bertanggung jawab atas segala tindakannya. Diharapkan dengan semakin aktifnya siswa, maka semakin baik pula kualitas hasil belajar diperoleh.¹⁹

Menurut Lasmiyati dan Idris modul adalah suatu bahan ajar pembelajaran isinya relatif singkat dan sfesifik disusun untuk mencapai maksud pembelajar.

¹⁸ Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*, 138.

¹⁹ Imas Kurniasih dan Berlin Sani, *Panduan Mambuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai Dengan Kurikulum* (Surabaya: Kata Pena, 2014), 61.

Modul umumnya memiliki suatu rangkaian aktivitas terkoordinir dengan baik berkaitan dengan materi dan media serta evaluasi.²⁰

Sedangkan menurut salah satu ahli, modul akan bermakna jika anak didik dapat dengan mudah menerapkannya. Pembelajaran dengan modul memungkinkan seorang anak didik memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih kompetensi dasar dibandingkan dengan anak didik lainnya. Dengan demikian, modul harus menggambarkan kompetensi dasar akan dicapai oleh anak didik, disajikan dengan menerapkan bahasa baik, menarik, dilengkapi dengan ilustrasi.²¹

Sembilan aspek harus diperhatikan pada saat mengembangkan modul, yakni:

- a. Membantu pembaca untuk menemukan cara mempelajari modul.
- b. Menjabarkan hal-hal perlu pembaca persiapkan sebelum mempelajari modul.
- c. Menjabarkan hal-hal diharapkan dari pembaca setelah selesai mempelajari modul.
- d. Memberi pengantar tentang cara pembaca menghadapi atau mempelajari modul yakni berapa lama waktu diperlukan untuk mempelajari bagian tertentu.

²⁰ Idris Lasmiyati, "Pengembangan Modul Pembelajaran Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP," *Pythagoras* 9, no. 2 (2014): 163.

²¹ Setiyadi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa," 104.

- e. Menyajikan materi se jelas mungkin sehingga pembaca dapat mengaitkan materi dipelajari dari modul dengan materi sudah diketahui sebelumnya.
- f. Memberi dukungan kepada pembaca agar berani mencoba segala langkah diperlukan untuk memahami materi modul.
- g. Melibatkan pembaca dalam latihan, serta aktivitas akan membuat pembaca berinteraksi dengan materi sedang dipelajari.
- h. Memberi umpan balik (Feedback) pada latihan dan aktivitas dilakukan pembaca.
- i. Membantu pembaca untuk meringkas dengan sudah dipelajari dari modul.

Modul mempunyai banyak arti berkenaan dengan aktivitas belajar mandiri. Orang bisa belajar kapan saja dan dimana saja secara mandiri. Aktivitas belajar itu sendiri tidak terbatas pada masalah tempat, bahkan orang berdiam ditempat jauh dari pusat penyelenggaraan pun bisa mengikuti pola belajar seperti ini. Modul ialah alat atau sarana dipakai dalam aktivitas pembelajaran.

Pembuatan modul dalam aktivitas pembelajaran mempunyai tiga maksud nya sendiri yakni:

- a. Agar anak didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik
- b. Agar fungsi pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam aktivitas pembelajaran.

- c. Agar anak didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi dipelajarinya.²²

4. Karakteristik Modul

Modul menurut Daryanto adalah untuk menghasilkan modul mampu untuk menaikkan motivasi dan minat belajar anak didik., pengembangan modul harus memperhatikan karakteristik yakni:

a. *Self Intruction*

Self Intruction adalah karakteristik pokok dalam modul dengan karakter tersebut dapat memungkinkan anak didik belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada orang lain atau pendidik.

b. *Self Contained*

Adalah modul dikatakan *Self contained* apabila seluruh materi pembelajaran diperlukan termuat didalam modul tersebut. Agar anak didik mampu mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas dalam satu kesatuan lengkap/utuh.

c. Berdiri sendiri (*Stand alone*)

Berdiri sendiri ialah karakteristik modul tidak tergantung pada bahan ajar lain karena tidak harus dipakai secara bersamaan dengan bahan ajar lain.

d. Adaftif (Adaftive)

Modul sebaiknya memiliki daya adaptasi tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Modul dapat dikatakan adaftif apabila dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

²² Setiyadi, 104.

e. Bersahabat (*User Friendly*)

Modul sebaiknya memenuhi kaidah *user friendly* dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merepon sesuai dengan kemauannya. Penggunaan bahasa cukup sederhana dan mudah untuk dimengerti serta menerapkan istilah umum dipakai ialah salah satu bentuk bersahabat atau *user friendly*.²³

5. Kelebihan dan Kelemahan Modul

Sebagai salah satu produk media cetak modul memiliki kelebihan dibandingkan dengan media lainnya, sebagai berikut:

- a. Modul dapat memberikan umpan balik sehingga anak didik mengetahui kekurangan mereka dan segera melakukan perbaikan.
- b. Modul didesain menarik dan mudah untuk dipelajari, serta akan menimbulkan motivasi anak didik untuk belajar.
- c. Didalam modul ditetapkan maksud pembelajaran jelas sehingga anak didik terarah untuk mencapai maksud pembelajaran
- d. Modul itu sendiri bersifat fleksibel karena materi modul dapat dipelajari oleh anak didik dengan cara dan kecepatan berbeda.
- e. Kerjasama dapat terjalin karena dengan menerapkan modul persaingan dapat diminimalisir.

²³ Moh Shofan dan Sa'Dijah, "Pengembangan Modul Pembelajaran Bilangan Bulat Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Siswa Kelas IV SD/MI," *Jurnal Online UM* 1, no. 2 (2012): 1–7.

- f. Remedial dapat dilakukan karena modul memberikan kesempatan cukup bagi anak didik untuk dapat menemukan sendiri kelemahannya berdasarkan evaluasi diberikan.

Selain terdapat kelebihan, menurut Morrison, Ross & Kemp, modul memiliki beberapa kekurangan yakni:

- a. Pendekatan tunggal menyebabkan monoton dan dapat membosankan karena, itu perlu permasalahan menantang, terbuka dan bervariasi.
- b. Kemandirian bebas menyebabkan anak didik tidak disiplin dan menunda mengerjakan tugas sebab itu perlu membangun budaya belajar dan batasan waktu.
- c. Perencanaan harus matang, memerlukan kerja sama, memerlukan dukungan fasilitas, media, sumber dan lainnya.²⁴

6. Kelebihan Modul Sebagai Bahan Ajar Pembelajaran

Kelebihan modul dibandingkan dengan bahan ajar lainnya ialah anak didik dapat belajar secara mandiri tanpa kehadiran pendidik. Selain itu, anak didik dapat belajar sesuai dengan kemampuan atau kecepatannya masing-masing untuk dapat memahami materi diajarkan. Bahasa dipakai dalam modul sederhana sehingga anak didik dapat dengan mudah memahami konsep dari materi telah disajikan. Didalam modul terdapat soal-soal untuk setiap subpokok bahasan sehingga anak didik dapat memahami konsep-konsep dijelaskan secara bertahap,

²⁴ Shofan, 8.

modul dapat memperkaya wawasan anak didik karena dikembangkan dengan menerapkan berbagai referensi.²⁵

2.2 STEM (Science Teknologi Engineering and Mathematich)

1. Pengertian STEM

STEM adalah singkatan dari sebuah pendekatan pembelajaran interdisiplin antara *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Pendekatan dari keempat aspek ini adalah pasangan serasi antara masalah terjadi di dunia nyata dan pembelajaran berbasis masalah. Pendekatan ini mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara kohesif dan pembelajaran aktif karena keempat aspek diperlukan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah. Solusi diberikan menunjukkan yakni anak didik mampu untuk menyatukan konsep abstrak dari setiap aspek.²⁶

Tantangan dari seorang pendidik ialah menyediakan sebuah sistem pendidikan menciptakan kesempatan kepada anak didik untuk menghubungkan antara pengetahuan dan keterampilan sehingga menjadi familiar bagi setiap anak didik. Kesempatan tidak akan tercipta jika pengetahuan dan keterampilan dipisahkan dalam suatu alur pembelajaran. Pfeiffer, Ignatov, & Poelmans (2013) menyatakan yakni dalam pembelajaran STEM keterampilan dan pengetahuan dipakai secara bersamaan oleh anak didik. Perbedaan dari aspek pada STEM akan membutuhkan sebuah garis penghubung membuat seluruh

²⁵ Ayu Rahmi, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Pada Materi Hidrokarbon di SMA Negeri 11 BandaAceh," *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 2, no. 1 (2014): 14.

²⁶ Dessy Agustina, "Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Kontrol Of Variabel Siswa SMP Pada Hukum Pascal," *Jurnal Seminar Nasional Fisika IV* (2017): 35–36.

aspek dapat dipakai secara bersamaan dalam pembelajaran. Anak didik mampu menghubungkan seluruh aspek dalam STEM adalah indikator baik yakni ada pemahaman metakognisi dibangun oleh anak sehingga bisa merangkai 4 aspek inter disiplin dalam STEM.²⁷

Setiap aspek dari STEM memiliki ciri-ciri khusus membedakan antara ke empat aspek tersebut. Masing-masing dari aspek membantu anak didik menyelesaikan masalah jauh lebih komprehensif jika diintegrasikan. Adapun ke empat ciri tersebut berasaskan defenisi: (1) sains mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep berlaku di alam; (2) teknologi ialah keterampilan atau sebuah sistem dipakai dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menerapkan sebuah alat buatan dapat mempermudah pekerjaan; (3) teknik atau *Engineering* ialah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah; dan (4) matematika ialah ilmu menghubungkan antara besaran, angka dan ruang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris. Seluruh aspek ini dapat membuat pengetahuan menjadi lebih bermakna jika diintegrasikan dalam alur pembelajaran. Pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM secara langsung memberikan latihan kepada anak didik untuk dapat mengintegrasikan masing-masing aspek sekaligus. Alur pembelajaran melibatkan keempat aspek akan membentuk pengetahuan tentang subjek dipelajari lebih dimengerti. Bybee (2010) dalah karakter dalam pembelajaran STEM ialah kemampuan anak didik

²⁷ Agustina, 38.

mengenali sebuah konsep atau pengetahuan dalam sebuah kasus. Sebagaimana dalam pembelajaran fisika, maka STEM membantu anak didik untuk menerapkan teknologi dan merangkai sebuah percobaan dapat membuktikan sebuah hukum atau konsep sains. Kesimpulan tersebut didukung oleh data telah dikelola secara matematis.²⁸

Maksud dari pembelajaran dengan pendekatan STEM cocok untuk diterapkan pada pembelajaran sekolah menengah subjek dalam pembelajarannya membutuhkan pengetahuan kompleks. STEM memiliki arti pengajaran dan pembelajaran berkaitan dengan bidang Sains, Teknologi, Engineering dan Matematika. Pendekatan STEM tidak hanya dapat dilakukan dalam tingkat pendidikan dasar dan menengah saja, tetapi dapat dilaksanakan sampai tingkat kuliah bahkan sampai jenjang postdoctoral. Manfaat dari pembelajaran STEM berkelanjutan sebaiknya mulai ditunjukkan oleh pendidikan sejak dini dan pada tahap anak didik sudah mampu mengkombinasikan antara pengetahuan kognitif dan psikomotorik.²⁹

Penggunaan STEM dalam bidang pendidikan memiliki maksud untuk mempersiapkan anak didik agar dapat bersaing dan siap untuk bekerja sesuai bidang ditekuninya. Penelitian dilakukan oleh lembaga penelitian menunjukkan yakni maksud utama dari STEM Education ialah sebuah usaha untuk menunjukkan pengetahuan bersifat holistik antara subjek STEM. Keterpaduan dalam sistem pembelajaran STEM dapat dikatakan berhasil jika seluruh aspek ada dalam STEM terdapat dalam setiap alur pembelajaran untuk masing-

²⁸ Agustina, 37.

²⁹ Agustina, 39.

masing subjek. Penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran tentunya terintegrasi selama alur pembelajaran. Keempat aspek dalam STEM mengambil bagian dalam setiap pelaksanaan langkah-langkah pembelajaran.³⁰

Adapun langkah-langkah dari setiap pelaksanaan aspek tersebut ialah sebagai berikut; (1) Aspek *Science* dalam STEM didefinisikan ialah keterampilan menerapkan pengetahuan dan alur sains dalam memahami gejala alam dan memanipulasi gejala tersebut sehingga dapat dilaksanakan; (2) Aspek *Technology* ialah keterampilan anak didik dalam mengetahui bagaimana teknologi baru dapat dikembangkan, keterampilan menerapkan teknologi dan bagaimana teknologi dapat dipakai dalam mempermudah kerja manusia; (3) Aspek *Engineering* memiliki lima tahap fase dalam alur pembelajaran; dan (4) Aspek *Mathematics* ialah keterampilan dipakai untuk menganalisis, memberikan alasan, mengkomunikasikan ide secara efektif, menyelesaikan masalah dan menginterpretasikan solusi berasaskan perhitungan dan data dengan matematis.³¹

Menurut Sanders, STEM ialah pembelajaran menggabungkan antar 2 atau lebih bidang ilmu termuat dalam STEM, atau antara bidang ilmu termuat dalam STEM dengan satu atau lebih mata pelajaran sekolah lainnya. hampir dengan pendapat Kelly dan Knowles menyatakan STEM ialah pendekatan pembelajaran untuk mengajarkan konten STEM dari dua atau lebih domain

³⁰ Selisene, "Role Of Learning Module in STEM Approach To Achieve Competence Of Physics Learning," *Journal Of Physecs* 10, no. 1 (2018): 1.

³¹ Indri Sari Utami, "Pengembangan STEM Berbasis Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran Fisika," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika* 6, no. 1 (2017): 68–69.

STEM, terikat oleh praktik STEM dalam konteks otetik untuk maksud menghubungkan subjek tersebut dalam menaikkan pembelajaran anak didik.³²

2. Karakteristik STEM

Karakteristik pembelajaran STEM diidentifikasi untuk membimbing pendidik untuk menyampaikan pembelajaran STEM di Sekolah ialah:

- a. Menambah kepekaan siswa terhadap masalah
- b. Melibatkan siswa dalam kerja kelompok
- c. Membuat anak didik untuk menyampaikan ide-ide dan jawaban
- d. Memberi kesempatan terhadap anak didik untuk memperbaiki produk dan jawaban

3. Empat disiplin STEM

Science atau sains ialah study tentang alam, hukum alam terkait dengan biologi, fisika dan kimia perlakuan atau penerapan fakta, konsep, prinsip terkait dengan disiplin ilmu.³³ Belajar Sains akan lebih bermanfaat dengan pengaitan sains dengan lingkungan, masyarakat dan teknologi, dengan memperhatikan keseimbangan bahasan secara berkaitan dan menyatu.³⁴

Technologi (Teknologi) menunjukkan pada inovasi-inovasi dipakai untuk menambah alam untuk memenuhi kebutuhan manusia, hal ini dapat membuat kehidupan lebih baik. *Engineering* (Rekayasa) ialah pengetahuan maupun keterampilan dan guna untuk mencapai atau memperoleh pengetahuan ilmiah,

³² Kelly dan Knowles, "A Conceptual Framework for Integred STEM Education," *International Journal Of STEM Education* 3, no. 11 (2016): 3.

³³ Nuryani Rustaman, *Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Educatoin* (Padang: STKIP PGRI, 2016), 4.

³⁴ Sri Latifah, "Implementasi Pembelajaran Bervisi SETS di Sekolah," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-Biruni* 3, no. 1 (2014): 4.

mengkontruksi peralatan, mendesain, sistem, material dan alur bermanfaat bagi manusia.³⁵

Definisi literasi STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematich*) menurut *National Governor's Association Center for Best Practices* dapat dilihat didalam tabel berikut ini:

Subjek STEM	Literasi STEM
<i>Science</i>	Literasi Ilmiah: Kemampuan dalam menerapkan pengetahuan ilmiah dan alur untuk memahami dunia dan alam serta kemampuan untuk berpartisipasi dalam mengambil keputusan untuk mempengaruhi.
<i>Technologi</i>	Literasi Teknologi: Pengetahuan bagaimana menerapkan teknologi, memahami bagaimana teknologi dikembangkan, dan memiliki kemampuan untuk menganalisis untuk bagaimana tekhnologi mempengaruhi individu, bangsa, dunia dan masyarakat.
<i>Engineering</i>	Literasi Desain: pemahaman tentang bagaimana teknologi dapat berkembang melalui alur desain/rekayasa menerapkan tema pelajarin berbasis proyek dengan cara mengintegrasikan beberapa mata pelajaran berbeda.
<i>Mathematics</i>	Literasi Matematika: kumpulan dalam menganalisis, mengkomunikasikan dan alasan dari cara bersikap , merumuskan , memecahkan dan menjabarkan solusi untuk masalah matematika untuk menerapkan berbagai suasana berbeda.

2.3 Penelitian Relevan

Penelitian dilakukan oleh I Gede Agus Saka Prasetya, dkk. Dalam jurnal pendidikan teknologi dan kejuruan, (2017) berjudul “Pengembangan modul pada mata pelajaran pemodelan fungsigkat lunak kelas XI dengan Problem Based Learning di SMK Negeri 2 tababan”. Dengan maksud untuk menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran. Menyatakan yakni berasaskan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian pengembangan modul pada mata

³⁵ Latifah, 5.

pelajaran pemodelan fungsikat lunak kelas XI dengan model *Problem Based Learning* di SMK Negeri 2 Tebaban, maka penulis dapat simpulkan implementasi modul pada mata pelajaran pemodelan fungsikat lunak kelas XI dengan model *Problem Based Learning* di SMK 2 Tebaban sudah dinyatakan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil pességntase keseluruhan subyek sebesar 72, 47, jika dikonversikan kedalam tabel konversi terbut dalam kategori layak.

Penelitian selanjutnya Sodikum, Sugiyono, Baskoro Adi Prayitno dengan judul Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Sistem Pencernaan Makanan untuk Menaikkan Keterampilan Alur Sains dengan nilai hasil penilaian aspek modul, bermaksud untuk menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran, meliputi : skor isi modul rata-rata ialah 86% dengan kategori sangat baik, skor aspek isi penyajian rata-rata ialah 91,75% dengan kategori sangat baik, skor aspek bahasa atau keterbacaan modul rata-rata ialah 82,5% dengan kategori baik dan secara keseluruhan siswa memberikan skor rata-rata 86,73 dengan kategori sangat baik.

Penelitian selanjutnya Sri Rosidha K. Hadi Suwono, Nuning Wulandari dengan judul Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing Materi Sel untuk Siswa kelas XI Semester 1 SMA Panjura Malang dengan hasil nilai rata-rata dari penilaian validator ahli materi terhadap produk Pengebangan modul pembelajaran biologi ini ialah 3,6 Modul telah direvisi kemudian diujicobakan kepada 15 Siswa kelas XI SMA Panjura Malang dan memperoleh nilai rata-rata sebesar 3,8 memiliki kriteria valid. N-gain dalam uji coba lapangan utama sebesar 0,62 memiliki kategori sedang.

Penelitian selanjutnya ialah penelitian dilakukan oleh Ni Luh Ayu Indra Astiti, Ketut Pudjawan, Nyoman Wirya menghaikan modul pembelajaran telah tervalidasi dan efektif untuk menaikkan hasil belajar anak didik, hal ini dapat dilihat dari terdapat perbedaan signifikan hasil belajar anak didik antara sebelum dan sesudah menerapkan modul pembelajaran. Rata-rata nilai setelah menerapkan media 83,63% lebih tinggi dibaningkan sebelum menerapkan modul 65,66.³⁶ Penelitian dilakukan oleh peneliti ini dengan penelitian dilakukan dalam hal produk dikembangkan yakni berupa modul. Perbedaannya terletak pada modul peneliti kembangkan menerapkan pendekatan STEM, sedangkan modul dikembangkan oleh Astiti tidak menerapkan pendekatan STEM.

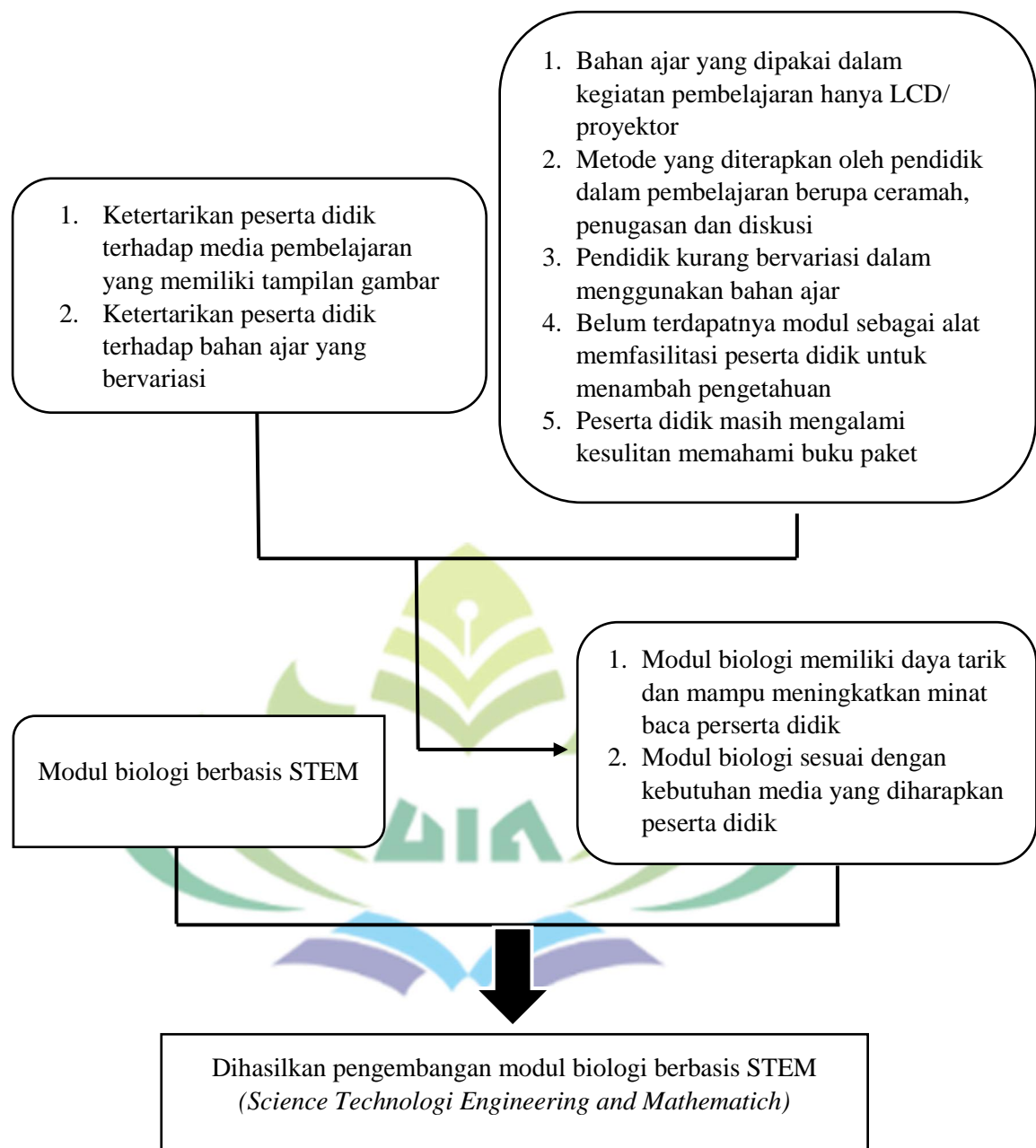
2.4 Kerangka Berfikir

Pendidik kurang bervariasi dalam menerapkan bahan ajar, sehingga sulitnya anak didik memahami pelajaran seperti buku paket, bahan ajar dipakai disekolah hanya menerapkan LCD/ proyektor, disekolah tersebut belum terdapatnya modul sebagai bahan ajar tambahan untuk menambah pengalaman dan pengetahuan anak didik serta disekolah tersebut belum pernah diterapkannya pembelajaran berbasis STEM. Kurangnya ketertarikan anak didik terhadap materi biologi biasanya dikait-kaitkan dengan bentuk pembahasan begitu panjang serta nama-nama ilmiah harus dimengerti oleh anak didik, dengan begitu membuat anak didik enggan untuk membaca dan membosankan untuk mempelajari pelajaran tersebut sehingga dapat mengakibatkan tingkat pemahaman anak didik pun menurun. Sebagai

³⁶ Ayu dan Astiti, "Pengembangan Modul Pembelajaran di SMP Negeri 1 Banjar Untuk Siswa Kelas VIII Semester Genap," 1.

seorang pendidik hendaknya mulai berfikir kreatif dan inovatif mengenai bagaimana cara pendidik membuat media pembelajaran dapat menaikkan motivasi belajar anak didik. Diera modern saat ini sebagai besar sumber serta media pembelajaran bisa diakses, seperti televisi, slide, teks video, buku serta modul. Serta informasi-informasi terkini dapat diperoleh dari internet. Fakta dilapangan yakni pendidik masih kurang dalam merancang media pembelajaran termasuk modul.

Berangkat dari permasalahan-permasalahan tersebut maka peneliti mencoba mengembangkan bahan ajar berupa modul biologi berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematic*) sebagai bahan ajar pembelajaran dipakai untuk dapat membantu pembelajaran dalam bentuk media cetak. Sebagai salah satu bahan ajar diharapkan dapat membantu atau menjadi solusi untuk mengatasi masalah-masalah tersebut. Pemanfaatan bahan ajar majalah berbasis STEM (*Science Technologi Engineering and Mathematic*) ini diharapkan dapat untuk dimanfaatkan oleh SMA/MA. Hal tersebut karena masih terbatasnya bahan ajar dipakai oleh pendidik disekolah tersebut. Adapun kerangka pemikiran dalam pengembangan modul berbasis STEM seperti pada gambar 2.4 berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berfikir Pengembangan Modul Biologi Berbasis STEM

DAFTAR PUSTAKA

- Analisis angket, MAN 1 Bandar Lampung, 24 Januari 2020.
- Andi prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*, Jakarta: Prenada Media Group, 2014.
- Andi Prastowo, *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*, Jakarta: Prenadamedia Group, 2014.
- Anna Permanasari, Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru melalui Penelitian & Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21, *STEM Education*, 2016.
- Ayu Rahmi, "Pengembangan Bahan Ajar Modul Pada Materi Hidrokarbon di SMA Negeri 11 Banda Aceh", *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 02 No. 01, 2014.
- Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, Jakarta: Rajawali Pers, 2003.
- Bambang Sri Anggoro, Pengembangan Modul Matematika Dengan Strategi Problem Solving untuk mengukur tingkat kemampuan berfikir kreatif matematis siswa. Aljabar: *Jurnal Pendidikan Matematika*, Vol 6 No.2, 2015.
- Campbell, *Biologi Edisi Kedelapan Jilid 1*, (Jakarta : Erlangga, 2010).
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung: Jabal, 2010.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung: Jabal, 2010.
- Dessy Agustina, "Penerapan Pembelajaran Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Control Of Variable Siswa SMP Pada Hukum Pascal". *Jurnal Seminar Nasional Fisika*, Vol. IV, 2017.
- Dewa,Yudana, Made, *Pengaruh Model Pembelajaran ARIAS dengan Setting Group Investigation Terhadap motivasi dan Hasil Belajar Geografi Siswa kelas XI IPS SMA Negeri 2 Kuta Kabupaten Badung*. E-Jurnal program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, Vol.5, 2014.
- Fuad Ihsan, *Dasar-dasar Kependidikan*, Jakarta: Rineka Cipta, 2011.
- Imas Kurniasih, Berlin Sani, "Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai Dengan Kurikulum 2013", Surabaya: Kata Pena, 2014.
- Indri Sari Utami, "Pengembangan STEM Berbasis Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran Fisika". *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, Vol. 6 No. 1, 2017.

- Kelly, Knowles, "A conceptual framework for integred STEM education", *International journal of STEM Education*, Vol. 3 No. 11, 2016.
- Lasmiyati, Idris, "*Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP*", Pythagoras, Vol.9 No.2, 2014.
- Luh Ayu Indra Astiti, Ketut Pudjawan, Nyoman Wirya, Pengembangan modul pembelajaran di SMP Negeri 1 Banjar untuk siswa kelas VIII Semester Genap. "*Jurnal Edutech*, Vol.2 No 1, 2014.
- M. Adlim, Saminan, Siska, Pengembangan Modul STEM terintegrasi kewirausahaan untuk meningkatkan keterampilan proses sains di SMA Negeri 4 Banda Aceh, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, Vol. 3 No. 2, 2015.
- Moh. Shofan, Sa'Dijah, Slamet, "Pengembangan Modul Pembelajaran Bilangan Bulat dengan Pendekatan Kontekstual untuk Siswa Kelas IV SD/MI", *Jurnal Online UM*, Vol. 1 No.2, 2012
- Muhammad wahyu setiadi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa", *Journal of Educational Science and Technology* Vol. 3 No. 2, 2017.
- Muhammad wahyu setiadi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa", *Journal of Educational Science and Technology* Vol. 3 No. 2, 2017.
- Muhammad Wahyu Setiyadi, Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa, *Journal of Education Science an Technologi*, Vol. 3 No. 2, 2017.
- Naila Milaturrahmah, Mardiyana, Ikar Pramudya. Science, Teknologi, Engineering, Mathematic (STEM) as Mathematic learning approach in 2 Ist century. *AIP Conference Proceedings* 2017.
- Nuryani rustaman, "*Pembelajaran sains masa depan berbasis STEM Education*". Makalah yang disampaikan pada seminar nasional tentang pembelajaran masa depan melalui STEM Education yang diselenggarakan oleh STKIP PGRI Sumatera Barat, 2016
- Ratna seryowati, Parmin, Arif Widiyatmoko, *Pengembangan Modul Ipa Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi Sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang*. (Unnes Science Education Journal, Vol.2 No.2, 2012.
- Rusman, Deni Kurniawan, Cepi Riyana, *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*, Jakarta : Rajawali Pers, 2013.
- Selisene, "Role Of Learning Module In STEM Approach To Achieve Competence Of Physics earning". *Journal Of Physecs*, Vol. 10 No. 1, 2018.

Sri Latifah, “Implementasi pembelajaran bervisi SETS disekolah”, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika ‘ Al-Biruni*, Vol.3, No.1 , 2014

Udin Syaefudin Sa’Ud, *Inovasi Pendidikan*, Bandung: Alfabeta, 2010.

Undang-undang nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional, Pasal 3.

Yuberti, *Teori pembelajaran dan Pengembangan Bahan Ajar Dalam Pendidikan* Lampung: Anugrah Utama Raharja, 2014.

